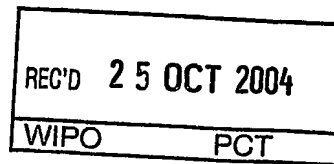


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Mod. C.E. - 1-4 7

EP09/10202
13 SEP 2004



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
Invenzione Industriale N° BO2003 A 000536 del 16.09.2003



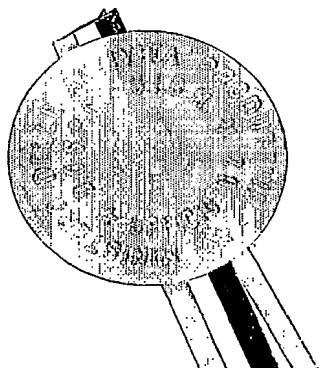
Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

Roma, li 5. AGO 2004

IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotto

Giampietro Carlotto



MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N° BO2003A 000536

16 S



A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI		
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 00502371206
INDIRIZZO COMPLETO	A4	VIA SALICETO 13 - 40010 BENTIVOGLIO BOLOGNA		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
A. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	D	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)	
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1	MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI		
INDIRIZZO	B2	VIA SALICETO 13		
CAP/LOCALITA'/PROVINCIA	B3	40010 BENTIVOGLIO BOLOGNA		
C. TITOLO	C1			
		METODO E SISTEMA PER CONTROLLARE LA POSIZIONE DI UNA PARTE MECCANICA		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	TURRINI ANDREA
NAZIONALITA'	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITA'	D2	

E. CLASSE PROPOSTA

SEZIONE		CLASSE		SOTTOCLASSE		GRUPPO	
E1	G	E2	01	E3	B	E4	

F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI

FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	G1	
		MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI


MODULO A (2/2)

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

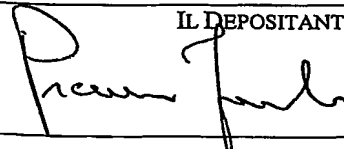

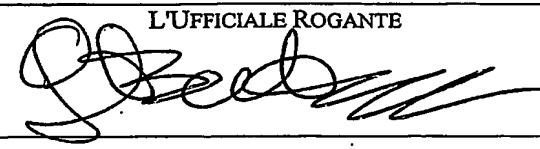
LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	
INDIRIZZO	I3	
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

Tipo Documento	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	2		21
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI)	2		03
DESIGNAZIONE D'INVENTORE	1		
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			
	(SI/NO)		
LETTERA D'INCARICO			
PROCURA GENERALE			
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE			
	(LIRE/EURO)		
		IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE	
ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	DUECENTONOVANTUNO/80	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	A	D	F
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	SI		
	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	16.09.2003		
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	 MARPOSS SOCIETÀ PER AZIONI		

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	B02003A 000536		
C.C.I.A.A. DI	BOLOGNA		COD. 37
IN DATA	16 SET. 2003	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.	00	FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE	NESSUNA		
IL DEPOSITANTE			
			L'UFFICIALE ROGANTE
			

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA: **BO2003A 000536**

DATA DI DEPOSITO: **16 SET. 2003**

A. RICHIEDENTE/I COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO

MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI

C. TITOLO

METODO E SISTEMA PER CONTROLLARE LA POSIZIONE DI UNA PARTE MECCANICA

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

SOTTOGRUPPO

E. CLASSE PROPOSTA

G

01

B

O. RIASSUNTO

Un metodo e un sistema per controllare la posizione di una parte meccanica (2), ad esempio un utensile di un tornio, lungo una direzione di controllo (X) impiega un apparecchio optoelettronico (1), mutuamente mobile rispetto alla parte meccanica da controllare, con un raggio laser (7) e un sensore (8) che rileva l'interruzione del raggio.

Il metodo prevede di effettuare, all'interno di un'area di controllo (13) una sequenza di spostamenti, fra la parte da controllare e l'apparecchio optoelettronico, comprendente movimenti lineari di ispezione (30) in una direzione (Z) perpendicolare alla direzione di controllo e in corrispondenza di posizioni (Pi; P1-P4), lungo la direzione di controllo, a distanze (D) progressivamente decrescenti l'una dall'altra, secondo una sequenza che converge sulla posizione cercata.

P. DISEGNO PRINCIPALE

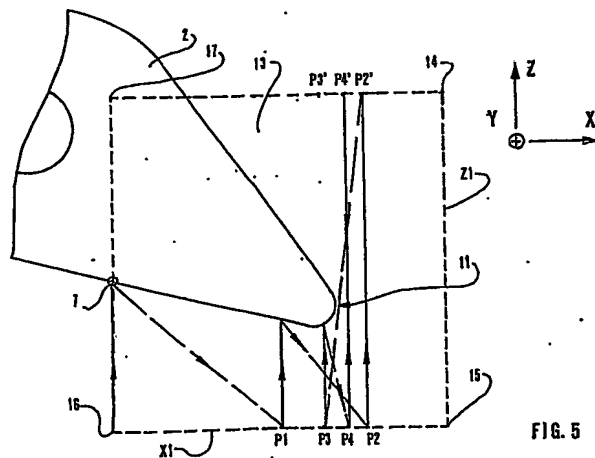


FIG. 5



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

FIRMA DEL/DEI

RICHIEDENTE/I



Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

«Metodo e sistema per controllare la posizione di una parte meccanica», a nome:
MARPOSS Società per Azioni, di nazionalità italiana, con sede in 40010 Bentivoglio, (BO),
via Saliceto 13.

Inventore designato: Andrea Turrini

Depositata il: **16 SET. 2003**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

L'invenzione riguarda un metodo per il controllo della posizione di una parte meccanica lungo almeno una prima direzione di controllo mediante un'apparecchiatura comprendente un dispositivo per generare un raggio luminoso lungo una traiettoria trasversale alla prima direzione di controllo, un sensore per rilevare l'interruzione del raggio luminoso, e dispositivi per provocare spostamenti mutui fra la parte meccanica e il raggio luminoso lungo la prima direzione di controllo e lungo una seconda direzione ad essa trasversale.

L'invenzione riguarda anche un sistema per il controllo della posizione di un utensile connesso alla torretta di una macchina utensile.

Apparecchiature per il controllo automatico della posizione o dell'integrità di utensili vengono spesso impiegate in macchine utensili di vario tipo, ad esempio in centri di lavoro a controllo numerico, dove lo stato degli utensili può essere controllato nella fase di lavorazione vera e propria, quando l'utensile è connesso al mandrino rotante.

Per effettuare questo tipo di controlli, ovvero per verificare la presenza, la posizione, le dimensioni e eventuali rotture di utensili, sono noti apparecchi e metodi che impiegano tastatori destinati a toccare gli utensili, o sistemi senza contatto, ad esempio ottici, che impiegano raggi o fasci di luce.

Il brevetto US-A-3912925, mostra una macchina foratrice nella quale dispositivi per controllare l'integrità degli utensili impiegano raggi luminosi trasversali di ridotto spessore e sostanzialmente complanari rispetto alla direzione di avanzamento degli utensili stessi. La mancata interruzione di un raggio luminoso in corrispondenza di una certa posizione dell'utensile è rilevata e segnala una condizione anomala di tale utensile.

Diverse applicazioni di sistemi ottici o optoelettronici per il controllo della posizione e/o delle dimensioni di utensili non rotanti e di profilo non accuratamente noto a priori presentano specifici problemi. E' il caso, ad esempio, del controllo degli utensili presenti nel portautensili ("torretta") di un tornio, utensili dei quali si voglia rilevare con precisione la posizione del tagliente.

Ove non sia possibile impiegare costosi e delicati dispositivi comprendenti ampi sensori lineari che impiegano un altrettanto ampio fascio luminoso che consente di rilevare e analizzare l'intero profilo dell'utensile (ad esempio sistemi "a proiezione d'ombra"), e si vogliano utilizzare apparecchi nei quali viene semplicemente rilevata l'interruzione di un raggio luminoso (ad esempio laser) di spessore ridotto, il problema che si presenta è quello di trovare la giusta disposizione fra utensile e raggio luminoso che consenta al primo di interferire con il secondo in corrispondenza della dimensione significativa da controllare, la cui posizione, sull'intero profilo dell'utensile non è nota a priori.

Una soluzione proposta, ad esempio, nel brevetto US-A-3749500 (figura 17, colonna 16, righe 4-21) è quella di disporre l'apparecchio optoelettronico in modo tale che il raggio si trovi sul piano che comprende il profilo dell'utensile da controllare, sostanzialmente perpendicolare alla direzione della dimensione da controllare. Questa possibile soluzione, oltre a non essere in molti casi applicabile per motivi di ingombro, risulta poco flessibile poiché non consente di effettuare controlli di diversi utensili - ad esempi installati in diverse posizioni della stessa torretta - il cui profilo significativo, quello che comprende il tagliente

da controllare, giace su piani diversi. E' quindi necessario complicare il sistema, prevedendo la possibilità di muovere il raggio perpendicolarmente ai piani dei profili o viceversa, e ricercare la posizione corretta mediante una scansione aggiuntiva in tal senso.

Inoltre, i controlli possibili con la soluzione secondo il brevetto US-A-3749500 sono limitati a una sola direzione nel piano del profilo significativo, quella perpendicolare al raggio luminoso. Questo significa che sono preclusi, a meno di disporre di più raggi luminosi diversamente disposti, controlli di utensili i cui taglienti comprendono - come spesso accade - zone di lavoro, concettualmente puntiformi, con diverse orientazioni sul piano del profilo significativo.

Si preferisce perciò ricorrere ad una diversa disposizione dell'apparecchiatura optoelettronica, nella quale il raggio luminoso giace in direzione trasversale (in particolare, perpendicolare) al piano del profilo utensile.

La figura 1 mostra schematicamente la sezione sul piano **X-Z** di una parte meccanica **U**, che comprende un punto **C** di estremità, lungo la direzione **X**, di cui si voglia controllare la posizione nella stessa direzione **X** (direzione di controllo), e la sezione sullo stesso piano **X-Z** di un raggio luminoso **R** disposto lungo una direzione **Y** perpendicolare al piano **X-Z**. La parte meccanica **U** schematizza, ad esempio, un utensile installato nella torretta di un tornio e comprendente, in una posizione sul piano **X-Z** non nota a priori, un tagliente **C** di cui si voglia individuare la posizione lungo la direzione **X**.

Un metodo utilizzato per effettuare il controllo prevede di individuare l'andamento del profilo **B** - non noto a priori - della parte **U** sul piano di sezione, mediante una scansione punto per punto dello stesso. Nel caso del controllo di un utensile installato nella torretta di un tornio, la scansione è ad esempio effettuata mediante movimenti della torretta nelle direzioni **X** e **Z**, secondo sequenze di tipo noto, rilevando interruzioni del raggio luminoso **R** in corrispondenza di una pluralità di punti del profilo **B**, ed effettuando elaborazioni, pure di

tipo noto, comprendenti, ad esempio, interpolazioni per ricostruire punti del profilo **B** non "toccati" dal raggio **R**.

Questo metodo noto può presentare problemi di affidabilità legati alla scelta dell'intervallo nel quale effettuare la scansione, del tipo di scansione (maggiore o minor numero di punti da verificare, con conseguente maggiore o minore tempo necessario) e delle conseguenti elaborazioni richieste. Un rilevamento non preciso o incompleto del profilo può infatti - considerando l'esempio sopra citato - causare la mancata individuazione del punto **C** di massima sporgenza nella direzione **X** la cui posizione deve essere controllata.

Il metodo noto richiede in ogni caso tempo elevato e complesse elaborazioni.

Scopo della presente invenzione è realizzare un metodo e un sistema per il controllo della posizione di un utensile, in particolare del tagliente di un utensile il cui profilo non è noto a priori, che risulti semplice ed affidabile, superando i problemi che i metodi e i sistemi noti presentano.

Questo ed altri scopi e vantaggi sono ottenuti da un metodo secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 11 e da un sistema secondo la rivendicazione 13.

Fra i vantaggi del metodo secondo l'invenzione e del relativo sistema, la particolare rapidità dei controlli effettuabili, e la possibilità di individuare - con la stessa apparecchiatura e in modo estremamente semplice e rapido - la posizione di zone di lavoro dell'utensile, ovvero delle punte del tagliente orientate per effettuare lavorazioni lungo direzioni diverse.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento agli annessi disegni, dati a solo titolo esemplificativo e non limitativo, nei quali:

la figura 1 è una vista schematica e parziale di una parte meccanica da controllare mediante un metodo secondo l'invenzione



la figura 2 è una rappresentazione semplificata di un'applicazione su macchina utensile che realizza un sistema secondo l'invenzione;

la figura 3 è una vista schematica ingrandita e parziale di un utensile della macchina utensile di figura 2, secondo la direzione Y di figura 2;

la figura 4 è un diagramma a blocchi che rappresentano i diversi passi di un metodo secondo l'invenzione; e

la figura 5 è una vista ancora ingrandita e parziale dell'utensile di figura 3, con una rappresentazione grafica di una sequenza di spostamenti in una procedura di controllo secondo l'invenzione.

La figura 2 mostra, in forma estremamente schematica, un sistema di controllo comprendente un'apparecchiatura optoelettronica 1 durante il controllo di una parte meccanica 2, in particolare un utensile disposto nella torretta 3 di un tornio 4 al quale la stessa apparecchiatura 1 è connessa. La torretta 3 reca in genere altri utensili, non mostrati nella rappresentazione schematica di figura 1. L'apparecchiatura 1 comprendente un emettitore 6, ovvero un dispositivo per generare un raggio luminoso 7, ad esempio un raggio laser, lungo una traiettoria trasversale sostanzialmente parallela alla direzione Y, e un ricevitore 8 ovvero un sensore, disposto lungo tale traiettoria, che rileva la corretta ricezione del raggio luminoso 7 o la mancata ricezione di luce dovuta all'interruzione dello stesso raggio 7. Un'unità di elaborazione 9 è elettricamente collegata all'emettitore 6, al ricevitore 8. Il sistema comprende un'unità di controllo 10, connessa all'unità di elaborazione 9, che comanda in modo noto, attraverso opportuni dispositivi di azionamento pure noti e non mostrati in figura, i movimenti di lavorazione del tornio 4 nel piano X-Z della torretta 3 che reca l'utensile 2. Per motivi di semplicità e poiché esula dall'oggetto della presente invenzione, non è mostrato un mandrino, di tipo noto, che reca un pezzo da lavorare disposto, ad esempio, in direzione Y.

Il profilo dell'utensile **2** nel piano **X-Z** è mostrato ingrandito in figura **3**, dove un'area di controllo **13** della posizione dell'utensile **2** è delimitata da un primo intervallo lineare **X1** e da un secondo intervallo lineare **Z1**. Il primo (**X1**) ed il secondo (**Z1**) intervallo lineare lungo la prima direzione di controllo **X** e la seconda direzione **Z** sono definiti in base alle dimensioni nominali approssimativamente note dell'utensile **2** e delimitano le posizioni mutue che utensile **2** e raggio luminoso **7** possono assumere nel corso del controllo, come sarà illustrato in seguito. Come sarà pure illustrato in seguito, la corretta disposizione e il dimensionamento dell'area **13** sono oggetto di una fase iniziale del ciclo di controllo.

I blocchi del diagramma di figura **4** si riferiscono ad un procedimento di controllo della posizione di una zona di lavoro **11** dell'utensile **2** lungo la direzione **X**. In un modo del tutto analogo e simmetrico - non illustrato nel seguito - si realizza il controllo della posizione di una zona di lavoro **12** dell'utensile **2** lungo la direzione **Z**. I diversi passi del procedimento e i movimenti mutui fra l'utensile **2** e il raggio luminoso **7** possono ad esempio essere controllati dall'unità di controllo **10**.

Nel seguito, il significato dei blocchi di figura **4** è sinteticamente illustrato.

18 - inizio ciclo di controllo;

19 - acquisizione, ad esempio attraverso l'unità di controllo **10** del tornio **4**, dei dati relativi ad un valore di tolleranza **W** e alle dimensioni nominali approssimative dell'utensile **2**, e conseguente impostazione dell'area di controllo **13**;

20 - spostamenti fra utensile **2** e raggio **7** per portare quest'ultimo in un primo predeterminato vertice **14** del perimetro dell'area di controllo **13**;

21 - test relativo all'eventuale interruzione del raggio **7** in corrispondenza del vertice **14**;

22 - modifiche dell'area di controllo **13** e della disposizione mutua utensile **2** / raggio **7**;

23 - spostamenti fra utensile **2** e raggio **7** lungo il perimetro dell'area di controllo **13** a partire da un vertice (**14,15,16**);

- 24 - test relativo al raggiungimento del vertice successivo (15,16,17);**
- 25 - test circa l'avvenuta interruzione del raggio 7;**
- 26 - test circa il fatto che lo spostamento in corso è l'ultimo previsto (fra i vertici 16 e 17);**
- 27 - test circa il fatto che lo spostamento in corso è l'ultimo previsto (fra i vertici 16 e 17);**
- 28 - impostazione iniziale di parametri del procedimento, ovvero indicatore T0 del risultato dell'ispezione immediatamente precedente, indicatore V del verso del prossimo spostamento lungo la direzione di controllo X, entità D di tale spostamento, oltre al valore del fattore di riduzione FR dei successivi spostamenti lungo la direzione di controllo X;**
- 29 - spostamento fra utensile 2 e raggio luminoso 7 per portare il raggio 7 in una determinata posizione Pi, spostamento che comprende una componente lungo la direzione di controllo X di entità D nel verso V;**
- 30 - movimento lineare di ispezione fra utensile 2 e raggio 7 lungo la direzione Z nell'intervallo lineare Z1;**
- 31 - test circa il completamento del movimento di ispezione nell'intero intervallo lineare Z1;**
- 32 - test circa l'avvenuta interruzione del raggio 7 nel corso del movimento di ispezione;**
- 33 - indicazione circa la non interruzione del raggio 7 nel corso del movimento di ispezione (T=0);**
- 34 - indicazione circa l'interruzione del raggio 7 nel corso del movimento di ispezione (T=1);**
- 35 - confronto fra i valori degli indicatori T e T0;**
- 36 - conferma del verso V del prossimo spostamento lungo la direzione di controllo X;**
- 37 - test relativo al termine di una fase di ricerca sulla base di un confronto fra il valore di tolleranza W e la distanza D fra recenti posizioni mutue fra raggio 7 e utensile 2 nella direzione X;**
- 38 - inversione del verso V del prossimo spostamento lungo la direzione di controllo X;**
- 39 - aggiornamento di alcuni parametri ($T_0 \leftarrow T$; $D \leftarrow D/FR$);**

40 - confronto della determinata posizione **PN** del raggio **7** nella direzione di controllo **X** al termine della fase di individuazione con una corrispondente posizione definita in fase di calibrazione;

41 - termine del ciclo di controllo.

Il controllo della posizione della zona di lavoro **11** dell'utensile **2** lungo la direzione **X** mediante il procedimento schematizzato in figura 4, che rappresenta una possibile realizzazione di un metodo secondo la presente invenzione, avviene come segue.

Dapprima (blocco **19**), in base ai valori delle dimensioni nominali approssimative dell'utensile **2**, e alla disposizione nota dell'utensile **2** nella torretta **3** rispetto al sistema di riferimento della macchina utensile, sono definiti il primo (**X1**) e il secondo (**Z1**) intervallo lineare che individuano l'area di controllo **13** all'interno della quale vengono limitati gli spostamenti di controllo fra utensile **2** e raggio **7**.

Segue quindi una fase preliminare nella quale si verifica se gli intervalli lineari impostati (**X1** e **Z1**) consentono la corretta effettuazione del controllo. Per fare ciò, l'utensile **2** e il raggio **7** sono spostati l'uno rispetto all'altro (blocco **20**) per portare il secondo in corrispondenza di un vertice **14** del rettangolo che delimita l'area **13**. Se in corrispondenza del vertice **14** viene rilevata l'interruzione del raggio **7** (blocco **21**), ciò significa che la scelta dell'area di controllo **13** non è corretta. La fase preliminare è perciò interrotta, sono comandati spostamenti dell'utensile **2** per portare il raggio **7** in posizione decisamente al di fuori dell'area **13**, e vengono impostati nuovi intervalli lineari **X1** e **Z1** (blocco **22**). Se non viene rilevata l'interruzione del raggio **7**, vengono comandati in sequenza spostamenti lineari mutui (blocco **23**) per portare il raggio **7** da un vertice (**14**, **15**, **16**) verso il successivo (**15**, **16**, **17**) lungo i lati del rettangolo che delimita l'area **13**. Ad ogni spostamento si verifica se il successivo vertice è stato raggiunto (blocco **24**). La fase preliminare viene interrotta e si reimpostano i contorni dell'area di controllo **13** (blocco **22**) in caso di anomalie segnalate da



interruzioni del raggio 7 negli spostamenti verso i vertici 15 e 16 (blocchi 25 e 27) o, nell'ultimo spostamento previsto - un movimento di ispezione in direzione Z a partire dal vertice 16 - dalla mancata interruzione del raggio 7 e il raggiungimento del vertice 17 (blocchi 24 e 26). La fase di verifica termina invece con esito positivo quando il raggio 7 risulta propriamente interrotto nel movimento di ispezione che parte dal vertice 16 (blocco 27).

Vengono poi impostati (blocco 28) i valori, iniziali o assoluti, di alcuni parametri impiegati nella successiva fase di controllo vero e proprio. I parametri sono nel seguito brevemente illustrati.

T0: indica il risultato dell'ispezione immediatamente precedente rispetto a quella in corso, ovvero indica se nel corso del precedente movimento di ispezione fra utensile 2 e raggio 7 (si veda la spiegazione che segue) l'interruzione di quest'ultimo si è verificata ($T0=1$) o meno ($T0=0$). Inizialmente **T0** è, ad esempio, anche in base alla conclusione della fase di verifica, impostato al valore 1.

V: indica il verso del prossimo spostamento mutuo fra utensile 2 e raggio 7 (si veda la spiegazione che segue) per quanto riguarda la componente nella direzione di controllo **X**. Con riferimento alla figura 3, $V=1$ e $V=0$ indicano ad esempio spostamenti verso destra e, rispettivamente, verso sinistra. Inizialmente **V** è, ad esempio, impostato al valore 1.

D: è l'entità dello spostamento lungo la direzione **X** cui si riferisce **V**. Inizialmente **D** è, ad esempio, impostato ad un valore corrispondente quello della lunghezza dell'intervallo **X1** ridotto del fattore di riduzione **FR** (illustrato nel seguito).

FR: è il fattore di riduzione relativo ad ogni spostamento in direzione **X** che si succede nella sequenza di controllo. E' generalmente un valore fisso. Nell'esempio qui illustrato $FR=2$, ovvero l'entità dello spostamento lungo **X** è ogni volta dimezzata

rispetto allo spostamento precedente lungo la stessa direzione **X**.

La fase di ricerca della posizione della zona di lavoro **11** dell'utensile **2**, prevede una sequenza di spostamenti di controllo fra utensile **2** e raggio **7** a partire dalla posizione assunta al termine della fase preliminare nella quale il raggio **7** si trova in un punto del lato compreso fra i vertici **16** e **17** che delimita il primo intervallo lineare **X1**. Si noti che la fase preliminare sopra descritta con riferimento ai blocchi **20-27** e la fase di ricerca, qui distinte per illustrare più chiaramente un metodo secondo l'invenzione, si susseguono in realtà senza sostanziale soluzione di continuità.

Viene comandato uno spostamento (blocco **29**) fra l'utensile **2** ed il raggio **7** verso una determinata posizione mutua, in modo tale che il raggio **7** si porta in una determinata posizione **Pi** sul bordo inferiore (con riferimento alla disposizione della figura 3) dell'area di controllo **13**, ad una distanza lungo l'asse **X** stabilita in base ai parametri **V** e **D**. In particolare, il verso **V** e l'entità **D** del primo spostamento nella direzione **X** rispetto al vertice **16** sono quelli precedentemente impostati ($V=1$; $D = X1/FR = X1/2$).

In corrispondenza della posizione **Pi** nell'intervallo **X1**, viene comandato (blocco **30**) un movimento lineare di ispezione lungo la direzione **Z** che si interrompe al verificarsi di uno dei seguenti due eventi: (i) raggiungimento del bordo opposto dell'area di controllo **13**, quando nel movimento lineare il raggio **7** ha percorso l'intero intervallo **Z1** (blocco **31**); oppure (ii) interruzione del raggio **7** segnalata dall'apparecchiatura optoelettronica **1** (blocco **32**). L'evento circa l'avvenuta interruzione ($T=1$, blocco **34**) o meno ($T=0$, blocco **33**) del raggio **7** è confrontato (blocco **35**) con il corrispondente evento che ha avuto luogo nell'ispezione immediatamente precedente, indicato dal parametro **T0**, e, a seconda che l'evento risulti ripetuto o meno, è mantenuto ($V \leftarrow V$, blocco **36**) o, rispettivamente, invertito ($V \leftarrow \text{inv}V$ blocco **38**) il verso nel quale avverrà il successivo spostamento lungo la direzione **X**.

Aggiornati i valori di alcuni parametri ($T_0 \leftarrow T$, $D \leftarrow D/FR=T1/4$, blocco 39) viene ripetuta la sequenza di controllo a cominciare da un nuovo spostamento (blocco 29) fra l'utensile 2 ed il raggio 7 verso una nuova determinata posizione mutua, in modo tale che il raggio 7 si porta in una nuova determinata posizione P_i sul bordo inferiore dell'area di controllo 13, ad una distanza dalla precedente posizione stabilita in base ai parametri V e D . Un nuovo movimento lineare d'ispezione (blocco 30) lungo la direzione Z è comandato in corrispondenza della nuova posizione P_i nell'intervallo $X1$.

La sequenza di spostamenti di controllo termina quando, dopo aver verificato che $T \square T_0$ (blocco 35), la distanza D fra l'attuale e una precedente posizione del raggio 7 nell'intervallo $X1$, in particolare la posizione immediatamente precedente, risulta inferiore al valore di tolleranza prefissato W (blocco 37).

La determinata posizione finale PN assunta dal raggio luminoso 7 nell'intervallo lineare $X1$ al termine della sequenza di spostamenti di controllo viene comparata con la corrispondente posizione rilevata in una precedente fase di calibrazione su un pezzo campione per ottenere la posizione della zona di lavoro 11 dell'utensile 2 da controllare (blocco 41). La calibrazione è effettuata in modo noto per correlare la posizione assoluta degli assi di macchina del tornio 4 a quella della zona 11 da controllare in un opportuno sistema di riferimento. Qualora sia nota la posizione del pezzo campione rispetto agli assi di macchina, un possibile procedimento di calibrazione, che non è qui illustrato in modo espresso per motivi di semplicità, può essere effettuato sul pezzo campione in modo sostanzialmente identico a quello descritto con riferimento ai blocchi 19-39 del diagramma di figura 4.

Dalla posizione della zona di lavoro 11 è poi possibile risalire, conoscendo come già detto la disposizione dell'utensile 2 nella torretta 3 rispetto al sistema di riferimento della macchina utensile, alle dimensioni dell'utensile 2 stesso nella direzione di controllo X .

In figura 5 l'area di controllo 13 è ulteriormente ingrandita, e sono mostrati i movimenti lineari d'ispezione lungo la direzione Z (con linea intera) e gli spostamenti con componente

in direzione **X** (con linea tratteggiata). Nell'esempio mostrato in figura 5 si suppone che il valore della tolleranza sia uguale a un decimo dell'ampiezza dell'intervallo **X1** ($X1/10$): questo valore è scelto solo per semplificare la spiegazione del ciclo, ed è decisamente superiore ad un reale valore di tolleranza. Inoltre, sempre per semplicità di spiegazione, vengono menzionati movimenti del raggio luminoso **7** nell'area di controllo **13**, mentre nelle applicazioni reali, il raggio **7** è generalmente fisso rispetto al basamento della macchina utensile **4** (figura 2) ed è la torretta **3** che reca l'utensile **2** (al quale è associata l'area **13**) a compiere movimenti nel piano **X-Z**. Ciò corrisponde alla sostanza della procedura che comprende, secondo l'invenzione, movimenti mutui fra utensile **2** e raggio **7**.

Con riferimento alla figura 5 e all'orientamento in essa mostrato, al termine della fase preliminare di verifica dell'area di controllo **13** (blocchi **25** e **27**), il raggio **7** interferisce con l'utensile **2** in corrispondenza del lato fra i vertici **16** e **17** che delimita l'intervallo lineare **X1**. Il raggio **7** è riportato sul bordo inferiore dell'area di controllo **13** spostato verso destra rispetto al vertice **16** ($V=1$, blocco **28**) della quantità $D = X1/2$ fino alla posizione **P1** (blocco **29**) in corrispondenza della quale si comanda un movimento di ispezione in direzione **Z**, verso l'alto (blocco **30**). Poiché l'interruzione del raggio **7** è di nuovo rilevata, si ha un nuovo spostamento in basso e, nell'intervallo **X1**, verso destra di una quantità dimezzata rispetto alla precedente ($D=X1/4$) fino alla posizione **P2**. Il successivo movimento di ispezione, in corrispondenza di **P2**, causa un diverso evento, ovvero il raggiungimento di un punto **P2'** all'estremità opposta dell'intervallo **Z1**, sul bordo superiore dell'area di controllo **13** (blocchi **31**, **33**). Risultando $T(=0) \square T0(=1)$ (blocco **35**), il verso dello spostamento lungo **X** è invertito ($V \leftarrow \text{inv}V = 0$, blocco **38**) e il raggio **7** è riportato sul bordo inferiore dell'area di controllo **13** spostato, rispetto a **P2**, verso sinistra della quantità $D = (X1/4)/2 = X1/8$ fino alla posizione **P3**. Al successivo movimento di ispezione in corrispondenza di **P3** l'evento cambia di nuovo (interruzione del raggio **7**) e cambia quindi di nuovo il verso **V** del successivo spostamento ($V \leftarrow \text{inv}V = 1$, blocco **38**), sul bordo inferiore dell'area **13** e verso destra, fino alla posizione **P4** che dista da **P3** nella direzione di controllo **X** della quantità **D**



$= (X1/8)/2 = X1/16$. Un nuovo movimento di ispezione termina quando il raggio **7** raggiunge il bordo superiore dell'area di controllo **13**, in corrispondenza di un punto **P4'** (blocchi **31,33**). Essendo $T \square T0$ (blocco **35**) e $D < W$ ($X1/16 < X1/10$, blocco **37**), la sequenza di spostamenti di controllo termina, e la posizione della zona di lavoro **11** è determinata (blocco **41**) in base alla posizione finale $PN = P4$ nell'intervallo lineare **X1**.

Dall'esempio illustrato è chiaro come la posizione della zona di lavoro **11** viene individuata mediante un numero limitato di scansioni nella direzione trasversale **Z** in corrispondenza di posizioni lungo la direzione di controllo **X** a distanze **D** progressivamente decrescenti l'una dall'altra in una sequenza che converge sulla posizione cercata. Come già detto, nell'esempio illustrato con riferimento a figura 5 il valore di tolleranza **W** è stato scelto di un diverso ordine di grandezza rispetto a quanto normalmente richiesto, e gli spostamenti lungo la direzione di controllo **X** necessari a completare il ciclo di controllo sono limitati a quattro. L'esempio comunque dimostra chiaramente con quanta rapidità la successione di posizioni **Pi** lungo la direzione di controllo **X** converga sulla posizione cercata **PN**. In un esempio reale, dove l'intervallo **X1** è di alcuni millimetri e il valore di tolleranza **W** di pochi micron, i movimenti di ispezione necessari sono generalmente in numero uguale o poco superiore a dieci.

Il procedimento descritto rappresenta solo un esempio di un metodo di controllo secondo l'invenzione, che prevede molte possibili varianti. Ad esempio, la sequenza di spostamenti di controllo può essere avviata a partire da una posizione mutua diversa da quella descritta (che è determinata dalla fase preliminare di verifica) qualora, ad esempio, la fase di verifica non sia necessaria o sia effettuata in un diverso momento. La sequenza di spostamenti di controllo può essere inoltre terminata mediante una diversa verifica, ad esempio confrontando la tolleranza **W** impostata non con la distanza **D** fra le ultime due posizioni consecutive **Pi** in corrispondenza delle quali si sono verificati eventi opposti, ma con la distanza fra l'attuale posizione **Pi** e l'ultima posizione **Pi** in corrispondenza della quale si è

verificato l'evento opposto all'attuale, indipendentemente dal confronto fra gli eventi relativi alle ultime due posizioni **P_i** consecutive.

Altre varianti possono riguardare la realizzazione degli spostamenti. Si citano qui, solo come esempio, tre possibili aspetti diversi rispetto a quanto fin qui descritto e illustrato.

- La scelta del fattore di riduzione **FR** può essere diverso da 2, ad esempio uguale a 3, oppure variabile nel corso del ciclo di controllo, per tener conto della sequenza degli eventi verificatisi. Il fattore di riduzione **FR** viene comunque scelto in modo tale che la successione delle posizioni **P_i** sull'asse di controllo **X** converga sulla posizione della zona di lavoro la cui posizione deve essere controllata.
- Le posizioni **P_i** nell'intervallo **X1** possono essere localizzate nel bordo superiore (nella disposizione mostrata nelle figure) dell'area di controllo **13**, ovvero alternativamente nel bordo inferiore ed in quello superiore. Quest'ultima alternativa potrebbe ad esempio essere vantaggiosamente applicata in seguito al verificarsi dell'evento in cui l'interruzione del raggio **7** non viene rilevata. In questo caso, nell'esempio di figura 5, il raggio **7** sarebbe spostato dal punto **P2'** ad una - più vicina - posizione **P3'** sul bordo superiore dell'area **13**, corrispondente, nell'intervallo **X1**, alla posizione **P3**, mentre il successivo movimento lineare di ispezione in direzione **Z** (blocco **30**) avverrebbe, di conseguenza, verso il basso.
- Gli spostamenti che seguono i movimenti di ispezione avvengono, nell'esempio mostrato in figura 5, con movimenti interpolati che comprendono componenti lungo entrambi gli assi **X** e **Z** ("movimenti a dente di sega"). Ciò non è ovviamente l'unica soluzione possibile, e gli spostamenti possono avvenire in due fasi distinte (ad esempio: ritorno sul bordo dell'area di controllo mediante movimento lungo **Z**, seguito da movimento lineare lungo **X** fino alla determinata posizione **P_i**).

Come già detto, la descrizione e le figure si riferiscono al controllo della posizione lungo l'asse **X**. Con identico procedimento possono venire controllate posizioni di zone di lavoro lungo l'asse **Z** (zona **12** di figura 3) o lungo diversi assi trasversali del piano **X-Z**.

Questo risulta particolarmente vantaggioso poiché consente di effettuare una verifica completa dei taglienti degli utensili per controllare relative punte, o zone di lavoro, orientate lungo direzioni diverse. Nell'esempio schematicamente illustrato in figura 3, entrambe le zone di lavoro **11** e **12**, possono ad esempio essere semplicemente e rapidamente controllate in sequenza.

Mediante un metodo secondo l'invenzione possono essere controllati diversi tipi di utensili in applicazioni diverse, e in generale parti meccaniche di vario tipo (ad esempio pezzi prima o dopo la lavorazione).

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il controllo della posizione di una parte meccanica (2) lungo almeno una prima direzione di controllo (X) mediante un'apparecchiatura (1) comprendente un dispositivo (6) per generare un raggio luminoso (7) lungo una traiettoria (Y) trasversale a detta prima direzione di controllo (X), un sensore (8) per rilevare l'interruzione del raggio luminoso (7), e dispositivi (3) per provocare spostamenti mutui fra la parte meccanica (2) e il raggio luminoso (7) lungo detta prima direzione di controllo (X) e lungo una seconda direzione (Z) ad essa trasversale, il metodo comprendendo i seguenti passi:

- individuare (19) un primo (X1) e un secondo (Z1) intervallo lineare delle posizioni mutue fra parte meccanica (2) e raggio luminoso (7) lungo la prima direzione di controllo (X) e, rispettivamente, la seconda direzione (Z), detti primo (X1) e secondo (Z1) intervallo lineare definendo un'area di controllo (13) della parte meccanica (2),
- comandare una sequenza di spostamenti di controllo fra parte meccanica (2) e raggio luminoso (7), comprendente
 - spostamenti (29) per portare il raggio luminoso (7) in determinate posizioni (Pi;P1-P4) del primo intervallo lineare (X1), e
 - in corrispondenza di dette determinate posizioni (Pi;P1-P4), movimenti lineari di ispezione (30) lungo detta seconda direzione (Z),
- rilevare (31-34) l'interruzione o la mancata interruzione del raggio luminoso (7) nel corso di detti movimenti lineari di ispezione lungo la seconda direzione (Z), e selezionare di conseguenza (35,36,38) la successiva di dette determinate posizioni (Pi;P1-P4) del primo intervallo lineare (X1) in corrispondenza della quale comandare i successivi movimenti lineari di ispezione,
- arrestare (37) la sequenza di spostamenti di controllo in corrispondenza di una determinata posizione finale (PN) del raggio luminoso (7) nel primo intervallo lineare

MARPOSS
SOCIETÀ PER AZIONI



(X1) che è a distanza (D) inferiore di un valore prefissato (W) da una precedente determinata posizione (Pi;P1-P4), dove, nel corso di movimenti lineari di ispezione in corrispondenza di dette determinate posizione finale (PN) e precedente determinata posizione (Pi;P1-P4) nel primo intervallo lineare (X1), sono state rispettivamente rilevate l'interruzione (32,34) e la mancata interruzione (31,33) del raggio luminoso (7), o viceversa, e

- individuare (41) la posizione della parte meccanica (2) lungo la prima direzione di controllo (X) in base a detta determinata posizione finale (PN).

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, nel quale dette determinate posizioni (Pi;P1-P4) del primo intervallo lineare (X1) sono selezionate a distanze (D) l'una dall'altra progressivamente decrescenti secondo una sequenza convergente.

3. Metodo secondo la rivendicazione 2, nel quale dette determinate posizioni (Pi;P1-P4) del primo intervallo lineare (X1) sono selezionate a distanze (D) l'una dall'altra progressivamente dimezzate.

4. Metodo secondo la rivendicazione 2 o la rivendicazione 3, nel quale detti spostamenti (39) per portare il raggio luminoso (7) in determinate posizioni (Pi;P1-P4) del primo intervallo lineare (X1) sono comandati in un verso (V) o nel verso opposto di detta prima direzione di controllo (X) come conseguenza (35) del rilevamento dell'interruzione (32,34) o della mancata interruzione (31,33) del raggio luminoso (7) nel corso dei movimenti lineari di ispezione in corrispondenza delle due più recenti determinate posizioni (Pi;P1-P4).

5. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, comprendente una fase preliminare di verifica di detta area di controllo (13) con spostamenti fra raggio luminoso (7) e parte meccanica (2) fra predeterminati punti (14,15,16,17) dell'area di controllo (13).

6. Metodo secondo la rivendicazione 5, nel quale detta fase preliminare di verifica comprende almeno uno di detti movimenti lineari di ispezione lungo la seconda direzione (Z).

7. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, nel quale detti movimenti lineari di ispezione lungo detta seconda direzione (Z) sono interrotti non appena l'interruzione del raggio luminoso (7) è rilevata (32).

8. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, nel quale la traiettoria (Y) di detto raggio luminoso (7) e detta area di controllo (13) sono sostanzialmente perpendicolari.

9. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, nel quale nel passo di arrestare (37) la sequenza di spostamenti di controllo, detta precedente determinata posizione (Pi;P1-P4) è la posizione immediatamente precedente rispetto alla determinata posizione finale (PN).

10. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, dove detto raggio luminoso è un raggio laser (7).

11. Metodo per il controllo della posizione di una parte meccanica (2) lungo almeno una prima direzione di controllo (X) mediante un'apparecchiatura (1) comprendente un dispositivo (6) per generare un raggio luminoso (7) lungo una traiettoria (Y) trasversale a detta prima direzione di controllo (X), un sensore (8) per rilevare l'interruzione del raggio luminoso (7), e dispositivi (3) per provocare spostamenti mutui fra la parte meccanica (2) e il raggio luminoso (7) lungo detta prima direzione di controllo (X) e lungo una seconda direzione (Z) ad essa trasversale, il metodo comprendendo i seguenti passi:

- individuare (19) un primo (X1) e un secondo (Z1) intervallo lineare delle posizioni mutue fra parte meccanica (2) e raggio luminoso (7) lungo la prima direzione di

controllo (X) e, rispettivamente, la seconda direzione (Z), detti primo (X1) e secondo (Z1) intervallo lineare definendo un'area di controllo (13) della parte meccanica (2),

- comandare la seguente sequenza di spostamenti di controllo fra parte meccanica (2) e raggio luminoso (7)

- (a) un movimento lineare di ispezione (30) lungo detta seconda direzione (Z) all'interno dell'area di controllo (13), fino al verificarsi di uno dei seguenti eventi

- (i) interruzione (32,34) del raggio luminoso (7), o

- (ii) copertura (31,33) dell'intero secondo intervallo lineare (Z1) senza interruzioni del raggio luminoso (7),

- (b) uno spostamento (29) lungo la prima direzione di controllo (X), in un determinato verso (V), fino ad una determinata posizione (Pi;P1-P4) del raggio luminoso (7) in detto primo intervallo lineare (X1),

- (c) la ripetizione del movimento lineare di ispezione (30) lungo la seconda direzione (Z) secondo il passo (a),

- (d) uno nuovo spostamento (29) lungo la prima direzione di controllo (X), nel verso (V) dello spostamento precedente, o nel verso opposto, a seconda (35) che l'evento (i) o (ii) che si è verificato (31-34) nel più recente movimento lineare di ispezione (30) sia o meno lo stesso che si è verificato nel precedente movimento lineare di ispezione (30), fino ad una nuova determinata posizione (Pi;P1-P4) del raggio luminoso (7) in detto primo intervallo lineare (X1), ad una distanza (D) nota rispetto alla determinata posizione (Pi;P1-P4) immediatamente precedente,

- (e) la ripetizione di movimenti lineari di ispezione e spostamenti, secondo i passi (c) ed (d) - con distanze (D) progressivamente decrescenti fra le nuove determinate posizioni (Pi;P1-P4) e le determinate posizioni immediatamente

precedenti ($P_i; P1-P4$) del raggio luminoso (7) in detto primo intervallo lineare ($X1$) - fino a che (35,37) la distanza (D) fra la nuova determinata posizione ($P_i, PN; P1-P4$) ed una precedente determinata posizione ($P_i; P1-P4$) - in corrispondenza delle quali il movimento lineare di ispezione provoca il verificarsi di uno degli eventi (i) e (ii) e, rispettivamente, di quello opposto - è inferiore ad un valore prefissato (W), e

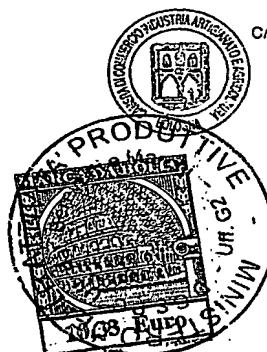
- o individuare (41) la posizione della parte meccanica (2) lungo la prima direzione di controllo (X) in base alla nuova determinata posizione (PN) del raggio luminoso (7) in detto primo intervallo lineare ($X1$) al termine della sequenza di spostamenti di controllo.

12. Metodo secondo una delle rivendicazioni precedenti, per il controllo della posizione di una zona di lavoro (11,12) di un utensile (2) connesso alla torretta (3) di una macchina utensile (4).

13. Sistema per il controllo della posizione di una zona di lavoro (11,12) di un utensile (2) connesso alla torretta (3) di una macchina utensile (4), dove detta macchina utensile comprende un'unità di controllo (10) atta a controllare i passi di un metodo secondo la rivendicazione 12.

BRE/LT


MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

BO2003A 000536

TAV. I

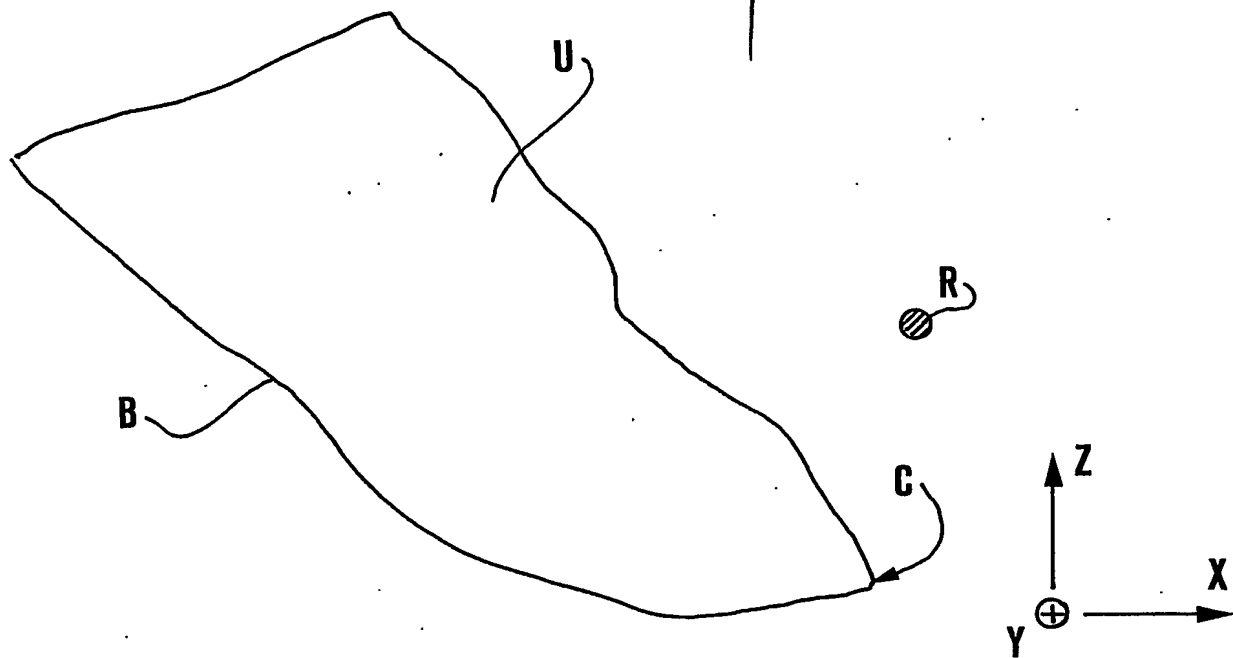


FIG. 1

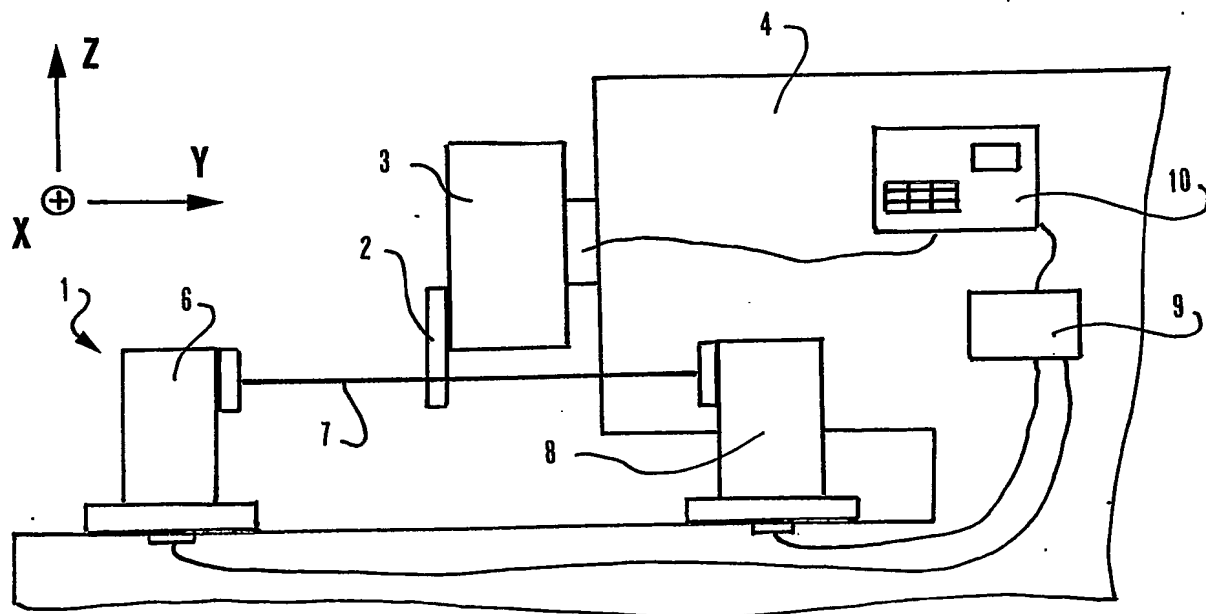


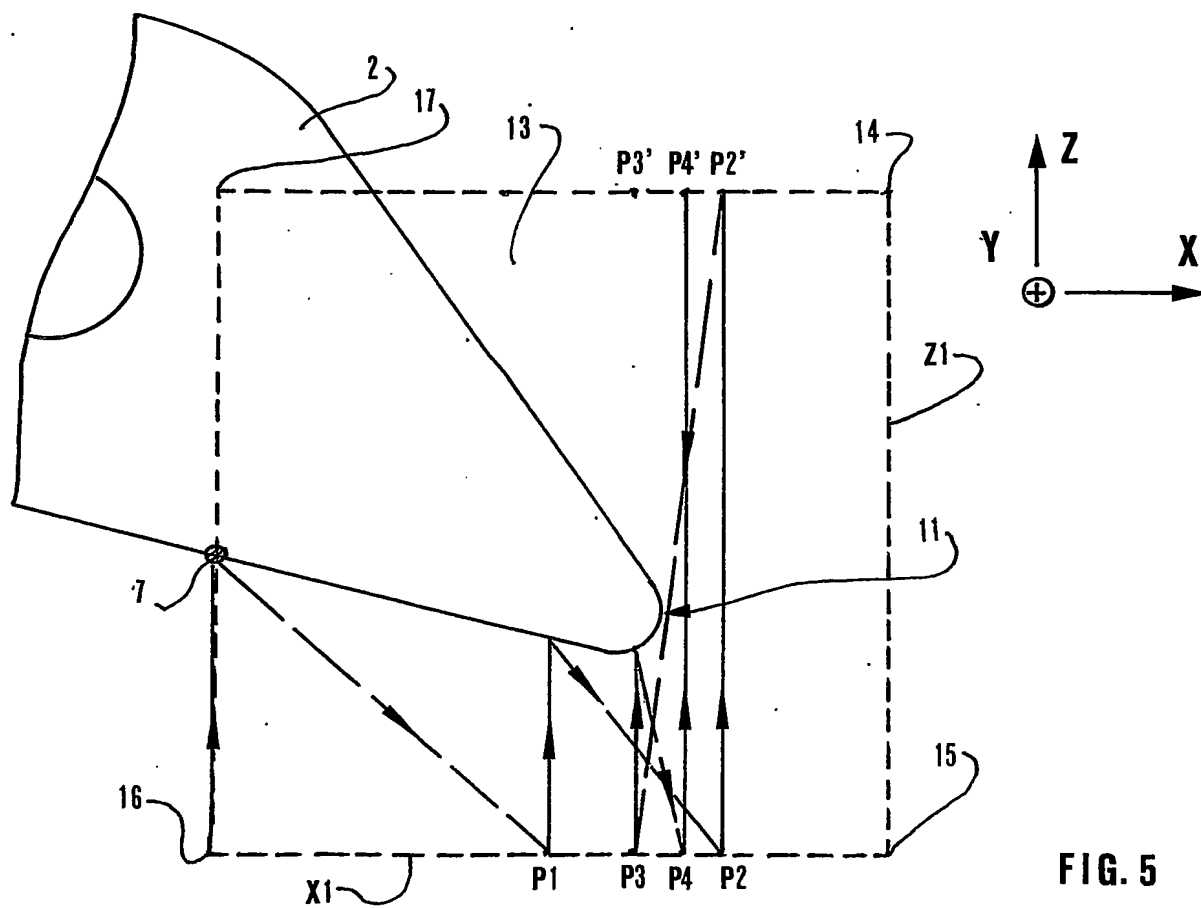
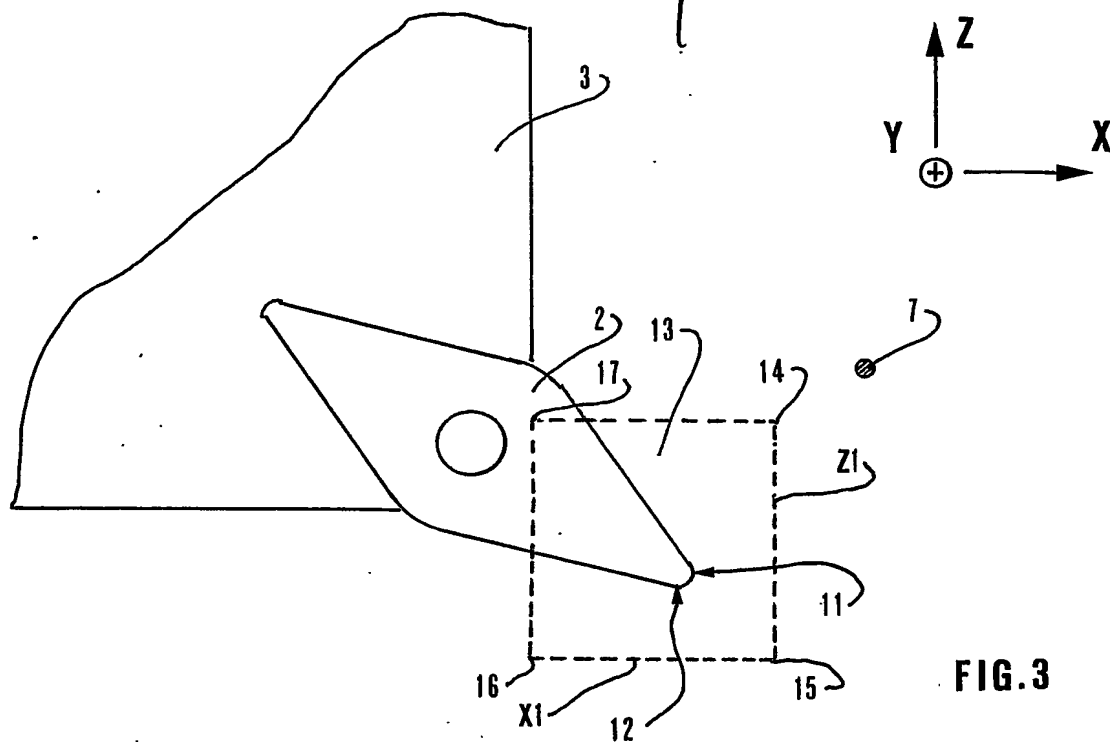
FIG. 2

MARPOSS
SOCIETÀ PER AZIONI



BO2003A 000536

TAV. 11



MARROSS
SOCIETÀ PER AZIONI



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

BO2003A 000536
TAV. III

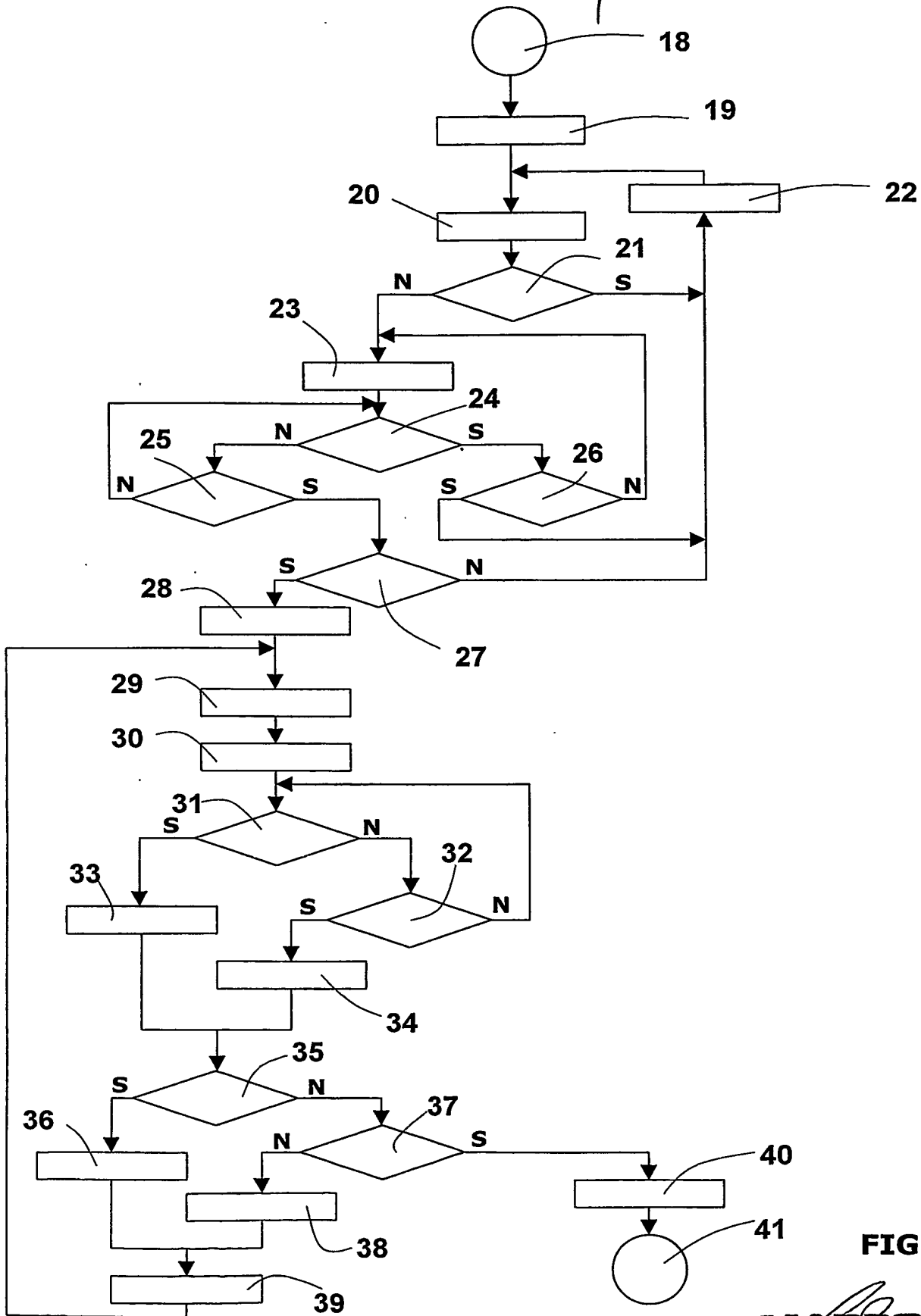


FIG. 4

MARPOSS
SOCIETÀ PER AZIONI

Box No. VIII (iv) DECLARATION: INVENTORSHIP (only for the purposes of the designation of the United States of America)
The declaration must conform to the following standardized wording provided for in Section 214; see Notes to Boxes Nos. VIII, VIII (i) to (v) (in general) and the specific Notes to Box No. VIII (iv). If this Box is not used, this sheet should not be included in the request.

**Declaration of inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv))
 for the purposes of the designation of the United States of America:**

I hereby declare that I believe I am the original, first and sole (if only one inventor is listed below) or joint (if more than one inventor is listed below) inventor of the subject matter which is claimed and for which a patent is sought.

This declaration is directed to the international application of which it forms a part (if filing declaration with application).

This declaration is directed to international application No. PCT/..... (if furnishing declaration pursuant to Rule 26ter).

I hereby declare that my residence, mailing address, and citizenship are as stated next to my name.

I hereby state that I have reviewed and understand the contents of the above-identified international application, including the claims of said application. I have identified in the request of said application, in compliance with PCT Rule 4.10, any claim to foreign priority, and I have identified below, under the heading "Prior Applications," by application number, country or Member of the World Trade Organization, day, month and year of filing, any application for a patent or inventor's certificate filed in a country other than the United States of America, including any PCT international application designating at least one country other than the United States of America, having a filing date before that of the application on which foreign priority is claimed.

Prior Applications: . BO2003A000536 . . ITALY . . 16 SEPTEMBER 2003 . (16.09.2003)

I hereby acknowledge the duty to disclose information that is known by me to be material to patentability as defined by 37 C.F.R. § 1.56, including for continuation-in-part applications, material information which became available between the filing date of the prior application and the PCT international filing date of the continuation-in-part application.

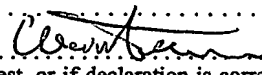
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Name: ANDREA TURRINI

Residence: BOLOGNA, ITALY
 (city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address: via Barozzi 6
40126 BOLOGNA, ITALY

Citizenship: ITALIAN

Inventor's Signature: 
 (if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date: 09 SEPTEMBER 2004 (09.09.2004)
 (of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

Name:

Residence:
 (city and either US state, if applicable, or country)

Mailing Address:

Citizenship:

Inventor's Signature:
 (if not contained in the request, or if declaration is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application. The signature must be that of the inventor, not that of the agent)

Date:
 (of signature which is not contained in the request, or of the declaration that is corrected or added under Rule 26ter after the filing of the international application)

☐ This declaration is continued on the following sheet, "Continuation of Box No. VIII (iv)".

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.